



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0075686
(43) 공개일자 2019년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F22B 1/28 (2006.01) B01D 35/18 (2006.01)
F22B 1/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F22B 1/284 (2013.01)
B01D 35/185 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0177483
(22) 출원일자 2017년12월21일
심사청구일자 2017년12월21일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
서관용
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이강민
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박정환
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
리엔목특허법인

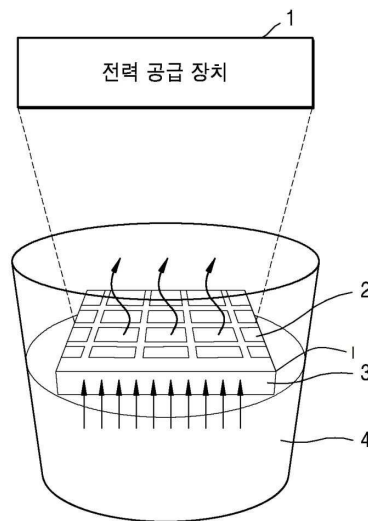
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 수증기 발생 장치, 및 이를 포함하는 정수 장치

(57) 요약

전력 공급 장치; 상기 전력 공급원에 연결된 전자 발열 장치; 및 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)를 포함하는 수증기 발생 장치, 및 상기 수증기 발생 장치와 필터를 포함하는 정수 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F22B 1/30 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전력 공급 장치;

상기 전력 공급원에 연결된 전자 발열 장치; 및

유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)를 포함하는 수증기 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)는 상기 전자 발열 장치와 직접 접촉하는(directly contact), 수증기 발생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 유체 흡수성 부재는 상기 유체 흡수성 부재에 의해 흡수되는 유체의 밀도 보다 낮은 밀도를 갖는 부유재를 더 포함하는, 수증기 발생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유체 흡수성 부재의 열전도도가 $0.1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 이하인, 수증기 발생 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유체 흡수성 부재는 복수의 공극을 포함하는 다공성 부재를 포함하는, 수증기 발생 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전자 발열 장치는 금속 나노와이어 또는 금속 기반의 전극을 포함하는, 수증기 발생장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 금속 기반의 전극은 1 금속층; 및 상기 제1 금속층 상에 배치되는 제2 금속층을 포함하는, 수증기 발생 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 금속층이 상기 제1 금속층을 따라 상기 제1 금속층 상에만 배치되는, 수증기 발생 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전자 발열 장치는 복수개의 공극을 포함하는, 수증기 발생 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 전자 발열 장치에 포함된 금속 나노와이어 또는 금속 기반의 전극은 메쉬 패턴을 형성하는, 수증기 발생 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전력 공급 장치는 DC 전력을 공급하는, 수증기 발생 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 수증기 발생 장치; 및

필터를 포함하는 정수 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 필터는 미세다공성 막을 포함하는, 정수 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 필터는 수증기를 선택적으로 통과시키는 수증기 분리막인, 정수 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 필터는 복수의 공극을 포함하고,

상기 공극의 평균 직경은 $2\mu\text{m}$ 내지 $10\mu\text{m}$ 인, 정수 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 수증기 분리막은 상기 수증기 발생 장치로부터 발생하는 수증기의 이동 경로 상에 배치되는, 정수 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 수증기 발생 장치, 및 이를 포함하는 정수 장치에 관한 것으로서, 소형화가 가능함과 동시에 저전력으로 높은 정수 용량을 보이는 정수장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 기술의 발전과 더불어 환경오염으로 인한 오수 및 폐수의 증가, 그리고 지구온난화로 인한 기후 변화에 따른 가뭄으로 인해 생활용수로 사용 가능한 물의 절대적 양이 부족한 실정이다.

[0003] 이러한 물 부족을 해결하기 위하여, 지구의 97%를 차지하는 염수 및 강물을 정수 또는 담수화하려는 노력이 지속되어 왔다.

[0004] 현재 상용화 되어있는 정수/담수화 시스템으로는 열을 이용하여 해수의 증발 및 응축 과정을 여러 단계에서 순차적으로 수행하는 다단증발(Multi-stage flash) 시스템 및 삼투압 원리를 이용하여 해수를 담수화하는 삼투압 방식 해수 담수화 시스템이 있다.

- [0005] 하지만, 다단증발 시스템 및 삼투압방식 해수 담수화 시스템은 시설 규모가 커서 기초 설치비용이 높고, 부지선정에 제한이 있으며, 소모 전력량이 각각 $13.5\sim 25.5(\text{kWh}/\text{m}^3)$ 및 $3\sim 5.5(\text{kWh}/\text{m}^3)$ 으로 높다는 한계점이 있다.
- [0006] 따라서, 저전력으로도 높은 정수/담수 용량을 갖는 정수 장치에 대한 요구가 여전히 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 일 측면에 따라 저전력으로 구동될 뿐만 아니라, 이와 동시에 높은 정수/담수 용량을 갖는 정수 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 측면에 따르면, 전력 공급 장치; 상기 전력 공급원에 연결된 전자 발열 장치; 및 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)를 포함하는 수증기 발생 장치가 제공된다.
- [0009] 일 실시예에 따르면, 상기 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)는 상기 전자 발열 장치와 직접 접촉(directly contact)할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따르면, 상기 유체 흡수성 부재는 상기 유체 흡수성 부재에 의해 흡수되는 유체의 밀도 보다 낮은 밀도를 갖는 부유재를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 따르면, 상기 유체 흡수성 부재의 열전도도가 $0.1 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 이하일 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따르면, 상기 유체 흡수성 부재는 복수의 공극을 포함하는 다공성 부재를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 따르면, 상기 전자 발열 장치는 금속 나노와이어 또는 금속 기반의 전극을 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따르면, 상기 금속 기반의 전극은 제1 금속층; 및 상기 제1 금속층 상에 배치되는 제2 금속층을 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 금속층이 상기 제1 금속층을 따라 상기 제1 금속층 상에만 배치될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따르면, 상기 전자 발열 장치는 복수개의 공극을 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따르면, 상기 전자 발열 장치에 포함된 금속 나노와이어 또는 금속 기반의 전극은 메쉬 패턴을 형성할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 따르면, 상기 전력 공급 장치는 DC 전력을 공급하는 장치를 포함할 수 있다.
- [0019] 다른 측면에 따르면, 상기 수증기 발생 장치; 및 필터를 포함하는 정수 장치가 제공된다.
- [0020] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 미세다공성 막을 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 수증기를 선택적으로 통과시키는 막(membrane)일 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 복수의 공극을 포함하고, 상기 공극의 평균 직경은 $2 \mu\text{m}$ 내지 $10 \mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 따르면, 상기 수증기 분리막은 상기 수증기 발생 장치로부터 발생되는 수증기의 이동 경로 상에 배치될 수 있다.
- [0024] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0025] 일 측면에 따른 정수 장치는, 전자 발열 장치 및 유체 흡수성 부재를 포함하는 수증기 발생 장치를 포함함으로써 저전력으로 다량의 물을 정수할 수 있으므로, 고효율의 정수 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일 측면에 따른 수증기 발생 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2a 및 2b는 일 실시예에 따른 전자 발열 장치와 유체 흡수성 부재의 개략적인 도해이다.
- 도 3a는 일 측면에 따른 전자 발열 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 3b는 도 3a를 3B-3B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 4b는 도 4a를 4B-4B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 기관의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 5b는 도 5a를 5B-5B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 기관의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 6b는 도 6a를 6B-6B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체 흡수성 부재(70)에 대해 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체 흡수성 부재(70)에 대해 개략적으로 도시하는 저면도이고, 도 7c는 7C-7C 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 3V, 5V, 7V에서 시간에 따른 온도 그래프를 도시한 도면이고, 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 열분포도를 열화상 카메라로 촬영한 사진이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 크기의 차이에 따라, 유체 양의 감소 속도를 보여주는 그래프를 도시한 도면이다.
- 도 10는 전술한 일 측면에 따른 수증기 발생 장치 및 필터를 포함하는 정수 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0029] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0030] 한편, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 다른 부분의 "바로 위에" 또는 "바로 상에" 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0032] 도 1은 일 측면에 따른 수증기 발생 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0033] 일 측면에 따른 수증기 발생 장치는 전력 공급 장치(1); 상기 전력 공급 장치에 전기적으로 연결된 전자 발열 장치(2); 및 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)(3)를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 전력 공급 장치(1)는 상기 전자 발열 장치에 전압을 인가할 수만 있다면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 전력 공급 장치는 상기 전자 발열 장치에 직류(DC) 전압을 인가할 수 있는 장치일 수 있다.
- [0035] 상기 전력 공급 장치는 예를 들어, 태양전지, 열전장치, 배터리 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0036] 상기 전력 공급 장치(1)는 직류(DC) 전력을 공급할 수 있는 장치이다.
- [0037] 상기 전력 공급 장치(1)는 상기 전자 발열 장치(2)와 이격하여 배치되며, 상기 전자 발열 장치(2)와 상기 유체 흡수성 부재(3)는 서로 직접 접촉하도록 배치될 수 있다. 상기 유체 흡수성 부재(3)에 흡수된 유체(4)는 상기 유체 흡수성 부재와 전자 발열 장치(2)가 접촉하는 계면(I)에서 가열될 수 있다. 이때, 상기 전자 발열 장치는 계면에 존재하는 유체만을 국부적으로 가열하여 수증기를 생성하기 때문에, 유체 전체를 가열하는 경우에 비해 전력 소모량이 적고, 수증기가 생성되는데 소요되는 시간을 단축할 수 있다.
- [0038] 상기 유체 흡수성 부재(3)는 유체를 흡수할 수 있도록 유체의 계면에 접하여 위치되거나, 유체에 일부 또는 전체가 침지될 수 있다. 일 구현예로서, 도 1에 따르면, 유체 흡수성 부재(3)의 일부는 유체에 침지될 수 있다. 여기서, 유체는 상기 유체 흡수성 부재를 통해 계면(I)으로 방출될 수 있으며, 계면(I)에서 전자 발열 장치(2)에 의해 수증기로 기화될 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 전자 발열 장치(2)는 상기 유체 흡수성 부재(3)의 상면 중 일부를 덮을 수 있다. 상기 전자 발열 장치(2)에 대해서는 하기에서 더 상세히 설명할 것이지만, 상기 전자 발열 장치(2)가 상기 유체 흡수성 부재(3)의 상면 중 일부만을 덮음으로써, 생성된 수증기가 외부로 용이하게 방출될 수 있다.
- [0040] 이렇듯, 상기 전자 발열 장치(2) 및 상기 유체 흡수성 부재(3)가 서로 직접적으로 접하도록 구성된 수증기 발생 장치는 전자 발열 장치(2)가 저전력으로 단시간에 유체 전체를 가열함 없이 연속적으로 많은 양의 수증기를 발생시킬 수 있다는 점에서 종래의 수증기 발생 장치에 비해 유리한 효과를 갖는다.
- [0041] 이하에서는, 도면을 참조하여 각각의 구성들을 상세히 설명한다. 하기의 설명들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예로서, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 도 2a 및 2b는 일 실시예에 따른 전자 발열 장치와 유체 흡수성 부재의 개략적인 도해이다.
- [0043] 도 2a를 참조하면, 상기 전자 발열 장치는 금속 나노와이어(23)를 포함할 수 있다. 상기 금속 나노와이어는 유체 흡수성 부재(30) 상에 랜덤하게 배치되거나, 또는 패턴을 갖도록 정렬될 수 있다.
- [0044] 상기 금속 나노와이어의 네트워크는 기체(예를 들어, 수증기)가 통과하도록 형성되면 족하고, 네트워크의 형상은 특별히 제한되지는 않는다. 예를 들어, 상기 금속 나노와이어는 서로 수백마이크로미터 이격되어 배치됨으로써, 기체가 통과할 수 있는 공간을 형성할 수 있다.
- [0045] 상기 금속 나노와이어는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 상기 금속 나노와이어는, 저전압에서 신속한 가열 및 냉각 특성을 요구하는 전자 발열 장치의 성능을 고려할 때, 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0047] 도 2b를 참조하면, 상기 전자 발열 장치는 제1 금속층(21) 및 제2 금속층(22)을 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 제1 금속층(21)은 상면(21a), 하면(21b), 상면과 하면을 연결하여 두께를 형성하는 측면(21c)을 가지며, 상기 제1 금속층(21)의 하면(21b)은 유체 흡수성 부재(30)와 직접 접촉하고, 상기 제2 금속층(22)은 제1 금속층(21)의 상면(21a)에 배치될 수 있다.
- [0049] 상기 제1 금속층(21)의 상면(21a)이 제2 금속층으로 인해 외부로 노출되지 않음으로써, 제1 금속층(21)의 산화 및 황화를 방지할 수 있다. 이에 따라, 전자 발열 장치의 내구성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 상기 전자 발열 장치는 제1 금속층 및 제2 금속층에 의해 형성되는 복수의 관통홀(through-hole)(24)을 포함한다. 상기 복수의 관통홀은 메쉬 패턴을 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 복수의 관통홀은 수증기를 통과시킬 수 있는 홀 크기 및 형상을 갖도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 복수의 관통홀들 간의 간격은 수 μm 내지 수십 μm 이고, 전자 발열 장치의 용도에 따라 적절히 선택될 수 있다.
- [0051] 상기 제1 금속층(21)은 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질을 포함하고, 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 금속층은 은(Ag)을 포함할 수 있다. 이는 은(Ag)이 낮은 전기 저항(Electrical resistivity)과 높은 열 전도도(Thermal conductivity) 특성으로 인하여 전자 발열 장치로 사용하기에 적합하기 때문이다. 전자 발열 장치가 낮은 전기 저항률을 가질 경우, 낮은 작동 전압에서 단시간에 원하는 온도에 도달할 수 있고, 높은 열 전도도를 가질

경우, 전압을 가해 주었을 때 온도가 높아지는 시간(Heating time) 및 투명 히터 사용 후 전압을 뺐을 때 투명 히터가 식는 시간(cooling time)을 단축할 수 있으므로 유리하다.

- [0052] 제2 금속층(22)는 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질을 포함하고, 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 금속층(22)은 니켈(Ni)을 포함할 수 있다. 제2 금속층(22)은 제1 금속층(21)의 부식을 방지하기 위해 제1 금속층(21) 상에 코팅하는 것으로, 제1 금속층(21)에 비해 높은 내부식성을 갖는 금속을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 은(Ag)을 포함하여 제1 금속층(21)을 형성하는 경우, 제2 금속층(22)은 은(Ag)보다 높은 내부식성을 갖는 니켈(Ni)을 사용하는 것이 용이하다. 이러한 제2 금속층의 코팅을 통하여, 제1 금속층의 부식이 방지되고, 이로부터 전자 발열 장치(20)의 내구성 및 안정성이 향상될 수 있다.
- [0053] 도 2에서는, 제1 금속층의(21) 두께와 제2 금속층(22)의 두께가 동일한 것으로 도시되어 있으나, 제2 금속층(22)의 두께는 제1 금속층(21)의 두께보다 얇게 형성될 수 있다.
- [0054] 이하에서는 일 측면에 따른 전자 발열 장치의 제조 방법이 설명된다.
- [0055] 일 측면에 따른 전자 발열 장치는 금속 나노와이어 기반 전극을 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 금속 나노와이어 기반 전극은 스핀 코팅, 스프레이 코팅 방법과 같은 일반적인 나노와이어 코팅 방법을 사용하여 흡수성 부재 상에 코팅된 후, 전자빔 또는 열처리, 상온 등방압 가압법을 통해 금속 나노와이어의 교차점을 접합시킴으로써 형성될 수 있다.
- [0057] 상기 전자빔은 통상적으로 사용되는 대형 펄스 전자빔(LPEB)을 사용할 수 있다. 상기 전자빔을 사용하는 경우, 교차점만을 신속하게 용융 및 재응고시킬 수 있어서 열처리를 사용한 경우에 비해 시간이 단축될 수 있다.
- [0058] 상기 상온 등방압 가압법을 사용하는 경우, 열처리 과정 없이 상온에서 금속 나노와이어 네트워크를 형성할 수 있으므로, 간편하다는 이점이 있다. 뿐만 아니라, 내열성이 낮은 기판 상에 금속 나노와이어 네트워크를 직접 형성할 수 있다는 이점이 있다.
- [0059] 상기 금속 나노와이어 기반 전극은 서로 접합되어 네트워크를 형성할 수 있으며, 상기 네트워크는 특정 패턴 형상을 갖거나, 랜덤한 네트워크 형상을 가질 수 있다.
- [0060] 상기 금속 나노와이어 기반 전극의 네트워크는 기체, 예를 들어 수증기가 통과할 수 있는 통로를 포함하고 있다면, 그 형상이 특별히 제한되지는 않는다.
- [0061] 일 측면에 따르면, 상기 금속 나노와이어 기반 전극은 정렬되어 특유의 형상, 예를 들어, 메쉬형 네트워크를 형성할 수 있다.
- [0062] 다른 측면에 따르면, 상기 전자 발열 장치는 패턴화된 금속 기반의 전극을 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 패턴화된 금속 기반의 전극은 당해 분야에 알려진 포토리소그래피 공정 또는 3D 프린팅 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0064] 포토리소그래피 공정을 통해 기재상의 특정 위치에 금속 전극을 코팅할 수 있으므로, 최종 형성된 금속 기반 전극의 네트워크 형상을 원하는 형태로 구성할 수 있다.
- [0065] 또한, 3D 프린팅 공정은 컴퓨터 시스템을 통해 전극의 네트워크 형상을 입력함으로써, 전극의 네트워크 형상을 원하는 형태로 구성할 수 있다.
- [0066] 일 예로서, 도 3a 내지 도 3b를 참조하여, 패턴화된 금속 기반의 전극을 포함하는 전자 발열 장치에 대해서 설명한다.
- [0067] 도 3a는 일 측면에 따른 전자 발열 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 3b는 도 3a를 3B-3B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0068] 도 3a 및 3b를 참조하면, 먼저 지지 기판(100) 상에 포토레지스터층(110)을 패터닝하는 단계를 거칠 수 있다. 지지 기판(100)은 충분한 강성이 있는 것으로, 예컨대 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등을 포함할 수 있다. 도면에서는 지지 기판(100)의 형상이 사각형인 것으로 도시되어 있으나, 지지 기판(100)은 제조하고자 하는 전자 발열 장치의 형상에 따라 다양한 형태로 제작될 수 있다.

- [0069] 이러한 지지 기판(100) 상에 포토레지스터층(110)을 패터닝할 수 있다. 도시되어 있지는 않으나, 지지 기판(100) 상에 포토레지스터 물질을 도포한 후, 노광, 식각 등의 단계를 거쳐 도 3a 및 도 3b에 도시된 것과 같이 격자 형태를 갖도록 지지 기판(100) 상에 형성될 수 있다. 이러한 포토레지스터층(110)은 후속 공정에서 제거되기 때문에, 포토레지스터층(110)의 형상은 실질적으로 포토레지스터층(110)이 형성되지 않은 부분을 위한 것으로 이해될 수 있다. 즉, 포토레지스터층(110)이 형성되지 않은 부분이 메쉬(mesh) 형태를 이루도록, 포토레지스터층(110)은 복수개의 패턴(110a)들이 행과 열로 정렬된 형상일 수 있다. 본 실시예에서는 복수개의 패턴(110a)들은 각각 사각형의 형상을 갖고 있으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 복수개의 패턴(110a)들 사이의 간격은 대체로 일정하게 형성될 수 있다. 이러한 복수개의 패턴(110a)들은 각각 수 μm 내지 수백 μm 의 크기로 형성될 수 있으며, 복수개의 패턴(110a)들 사이의 간격 역시 수 μm 내지 수십 μm 의 폭으로 형성될 수 있다.
- [0070] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 4b는 도 4a를 4B-4B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0071] 그 후 도 4a 및 도 4b를 함께 참조하면, 포토레지스터층(110)이 형성된 지지 기판(100) 상에 포토레지스터층(110)을 덮도록 제1 금속 물질(210')을 도포하는 단계를 거칠 수 있다. 제1 금속 물질(210')은 지지 기판(100) 상에 전면(全面)에 도포될 수 있다. 따라서 제1 금속 물질(210')의 일부는 지지 기판(100) 상에 직접 도포되고, 다른 일부는 포토레지스터층(110) 상에 도포될 수 있다. 도 4a 및 도 4b에서는 지지 기판(100) 상에 도포된 제1 금속 물질(210')과 포토레지스터층(110) 상에 도포된 제1 금속 물질(210')이 포토레지스터층(110)의 두께에 의해 불연속적으로 형성된 것으로 도시되어 있으나, 도포되는 제1 금속 물질(210')층의 두께에 따라서 제1 금속 물질(210')층은 연속적으로 형성될 수도 있다.
- [0072] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 기판의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 5b는 도 5a를 5B-5B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0073] 그 후 도 5a 및 도 5b를 함께 참조하면, 지지 기판(100)에서 포토레지스터층(110)을 제거하여 메쉬(mesh) 형태의 제1 금속층(210)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 도시된 것과 같이, 상부에 제1 금속 물질(210')이 도포된 포토레지스터층(110)을 제거함에 따라, 포토레지스터층(110)이 형성되지 않은 부분의 제1 금속 물질(210')층만이 남아 제1 금속층(210)이 되는 것으로 이해될 수 있다. 포토레지스터층(110)이 제거 됨에 따라, 포토레지스터층(110)이 형성되었던 부분에는 지지 기판(100)이 외부로 노출될 수 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 금속층(210)은 도 5a에 도시된 것과 같이 메쉬 형태를 갖도록 형성될 수 있다. 제1 금속층(210)의 폭(w)은 대체적으로 동일하게 형성될 수 있으나, 경우에 따라 각 부분의 저항 등을 고려하여, 일부에서 다르게 구현될 수도 있다.
- [0075] 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 관한 전자 발열 기판의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 6b는 도 6a를 6B-6B 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0076] 그 후 도 6a 및 도 6b를 함께 참조하면, 제1 금속층(210)과 전택하도록 제1 금속층(210) 상에만 제2 금속층(220)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 본 실시예에 따른 제2 금속층(220)은 제1 금속층(210)이 형성된 부분에만 선택적으로 형성될 수 있는데, 이를 위해 제2 금속층(220)은 예를 들어, 전기 도금법(Electroplating)을 이용하여 형성될 수 있다. 전기도금법은 전기 분해의 원리를 이용하여 금속 위에 다른 금속을 입히는 공법으로, 이를 통해 별도의 패터닝, 에칭 등의 과정을 거치지 않고, 제1 금속층(210) 상에만 선택적으로 제2 금속층(220)을 코팅할 수 있다. 또한 전기도금법은 도금액의 종류에 따라 다양한 종류의 제2 금속층(220)을 성장시킬 수 있기 때문에 금속의 종류의 제한이 적으며, 이로 인해 금속의 종류에 따라 다양한 광학적, 전기적 특성을 구현할 수 있다. 뿐만 아니라, 각기 다른 일함수 또는 화학적 성질을 가진 금속들의 고유한 특성을 고려하여 다양한 디바이스에 적용이 가능하다. 이와 같이 제1 금속층(210) 상에만 형성된 제2 금속층(220)을 포함하여 금속 배선(230)을 형성할 수 있다.
- [0077] 이후, 제1 금속층 상에만 제2 금속층이 코팅된 금속 배선을 지지 기판(100)으로부터 분리(peel-off)하는 단계를 거쳐서, 전자 발열 기판을 얻을 수 있다.
- [0078] 다음으로, 유체 흡수성 부재에 대하여 설명한다.
- [0079] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체 흡수성 부재(70)에 대해 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체 흡수성 부재(70)에 대해 개략적으로 도시하는 저면도이고, 도 7c는 7C-7C 선

을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

- [0080] 도 7a를 참조하면, 유체 흡수성 부재(70)는 표면 및 내부에 다수의 공극(미도시)을 포함하는 다공성 부재이다. 이때, 다수의 공극들은 서로 연결되어 망상 구조를 형성할 수 있다. 이에 따라, 상기 유체 흡수성 부재는 유체의 흡수가 용이하다. 여기서, 유체는 예를 들어 물을 함유하는 다양한 유체들을 포함한다.
- [0081] 또한, 상기 다공성 부재는 열전도도가 낮고, 내열성을 가지므로, 전자 발열 장치와 직접 접촉하도록 배치된다 할지라도, 내구성 및 안정성이 보장될 수 있다. 예를 들어, 다공성 부재가 열전도도가 높거나 내열성을 갖지 않는다면, 전자 발열 장치와 다공성 부재가 접하는 영역의 다공성 부재 표면이 용융되어 표면에 존재하는 공극이 차폐되고, 이에 따라 유체의 공급이 중단될 수 있다. 뿐만 아니라, 다공성 부재의 열전도도가 높다면 화재의 위험성도 존재한다.
- [0082] 상기 다공성 부재는 친수성 또는 소수성 재료로 구성될 수 있다. 상기 다공성 부재는 물의 흡수를 위하여 친수성 재료로 구성되지만, 소수성 재료에 친수성 코팅과 같은 친수화 처리를 수행하여 제조된 친수화 소수성 재료로 구성될 수도 있다. 상기 다공성 부재는, 예를 들어, 카본 폼, 종이, 멜라민 폼, 폴리디메틸실록산 폼, 폴리우레탄 폼, 폴리스티렌 폼, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리비닐리덴프루오라이드로 (PVDF), 폴리아크릴로니트릴 (PAN), 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐아세테이트, 폴리비닐알콜 또는 폴리이미드일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 친수성이고, 열전도도가 (0.1) W/m $\cdot$ k 이하이고, 다공성을 갖고, 유체의 끓는점보다 높은 융점을 갖는 재료라면 제한 없이 사용할 수 있다.
- [0083] 또한, 유체 흡수성 부재는 유체보다 밀도가 낮은 부유재(71)를 포함함으로써, 상기 유체 흡수성 부재 중 적어도 일부가 유체의 외부로 노출될 수 있다. 상기 유체 흡수성 부재는 부유재가 그 안에 포함되도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 유체 흡수성 부재는 그 중심에 부유재가 포함되어 부유재가 외부로 노출되지 않도록 구성되거나, 상기 유체 흡수성 부재의 일 측면에 부유재의 일 측면이 유체 흡수성 부재와 동일 평면상에서 노출되도록 구성될 수 있다.
- [0084] 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 3V, 5V, 7V에서 시간에 따른 온도 그래프를 도시한 도면이고, 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 열분포도를 열화상 카메라로 촬영한 사진이다.
- [0085] 도 8a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치는 5V에서 전압에서 약 30초 만에 100℃에 도달하였음을 알 수 있고, 7V에서는 수 초(s)만에 100℃에 도달하였음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치는 5V의 낮은 작동 전압에서도 수증기를 생성시킬 수 있다.
- [0086] 또한, 도 8b를 참조하면, 전자 발열 장치 전체에 걸쳐서 균일한 열 분포도를 보이는 것을 알 수 있다. 따라서, 이러한 전자 발열 장치를 사용하는 경우 유체의 기화가 보다 용이할 수 있다.
- [0087] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 크기의 차이에 따라, 유체 양의 감소 속도를 보여주는 그래프를 도시한 도면이다.
- [0088] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 발열 장치의 크기가 커지면 커질수록 유체의 양의 감소 속도는 증가하는 것을 알 수 있다.
- [0089] 도 10는 전술한 일 측면에 따른 수증기 발생 장치 및 필터를 포함하는 정수 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0090] 도 10를 참조하면, 상기 수증기 발생 장치(90)는 유체(95) 상에 배치되어 수증기를 발생시키고, 수증기가 이동하는 경로에 필터(91)가 위치할 수 있다. 상기 필터(91)는 수증기만을 선택적으로 투과시킬 수 있는 막일 수 있다. 예를 들어, 상기 필터(91)는 복수의 공극을 포함하는 미세다공성 막일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 공극의 평균 직경은 2 μ m 내지 10 μ m일 수 있다. 상기 필터(91)가 선택적으로 수증기만을 통과시키고, 물방울의 통과를 방지할 수 있으므로, 필터를 통과한 수증기가 응결되어 형성된 물방울이 수증기 발생 장치로 향하는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 상기 필터(91)는 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 고어-텍스 멤브레인으로 형성될 수 있다.
- [0092] 상기 필터(91)를 통과한 수증기는 정수 장치 상면(92)을 따라 이동하면서 냉각되고 응결되어, 최종적으로 응결수 수집 챔버(93)에서 수집된다. 또한, 최종적으로 응결된 응결수는 경사진 상기 필터(91)의 표면을 따라 응결수 수집 챔버(93) 내로 안내될 수 있다.
- [0093] 종래의 수증기 발생 장치는 태양광을 집열하기 위한 집광기를 필요로 하고, 낮은 열효율 갖는다는 한계점이 존

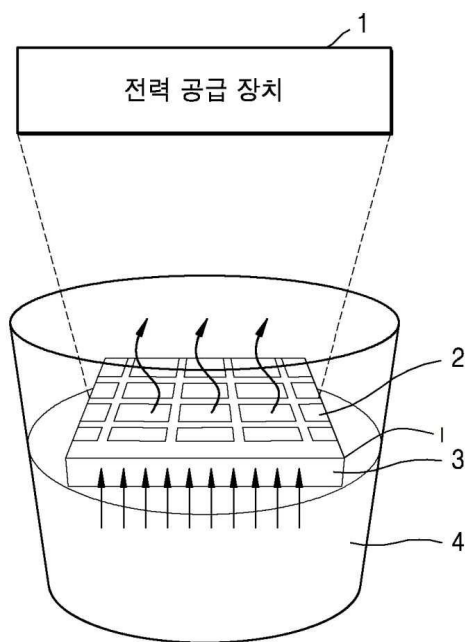
재하였다. 이러한 한계점을 극복하기 위하여, 본 발명의 발명자는 전력 공급 장치; 상기 전력 공급원에 연결된 전자 발열 장치; 및 유체 흡수성 부재(fluid-absorbent member)를 포함하는 1 썬(1 sun) 기준 80%를 초과하는 현저히 높은 태양-증기 변환 효율을 갖는 수증기 발생 장치를 개발하기에 이르렀다.

[0094] 본 발명에 따른 수증기 발생 장치는 집광기를 필요로 하지 않으므로, 소형화가 가능하다. 뿐만 아니라, 현재 상용화된 결정질 실리콘 태양전지를 전력 공급원으로 사용하므로 환경 친화적이고, 제작 방법이 비교적 간단하고, 소형화 또는 대형화가 자유로워 공간의 제약이 없기 때문에 독립적 시스템 구축이 가능하다.

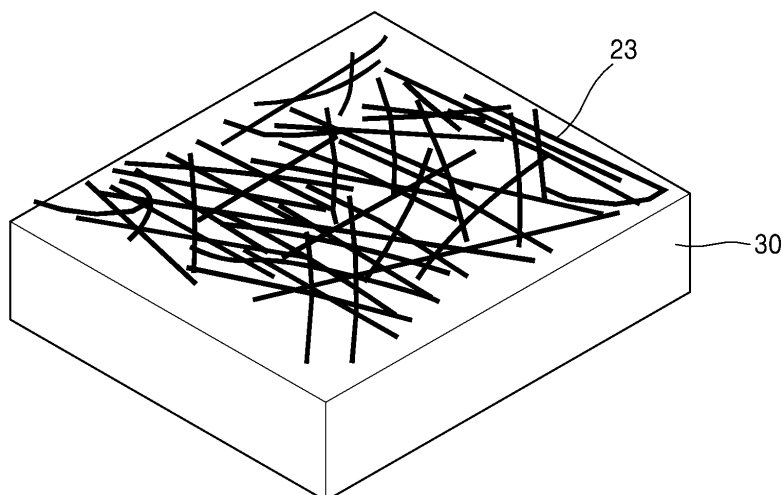
[0095] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

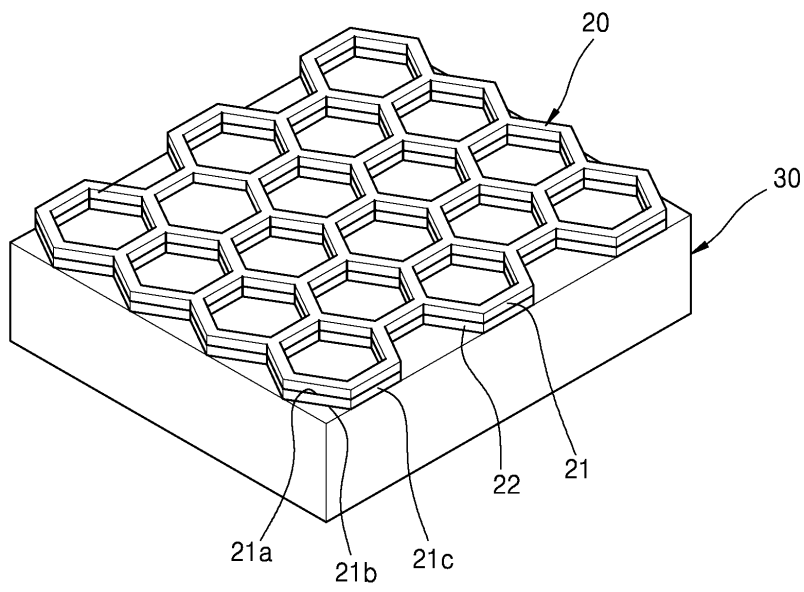
도면1



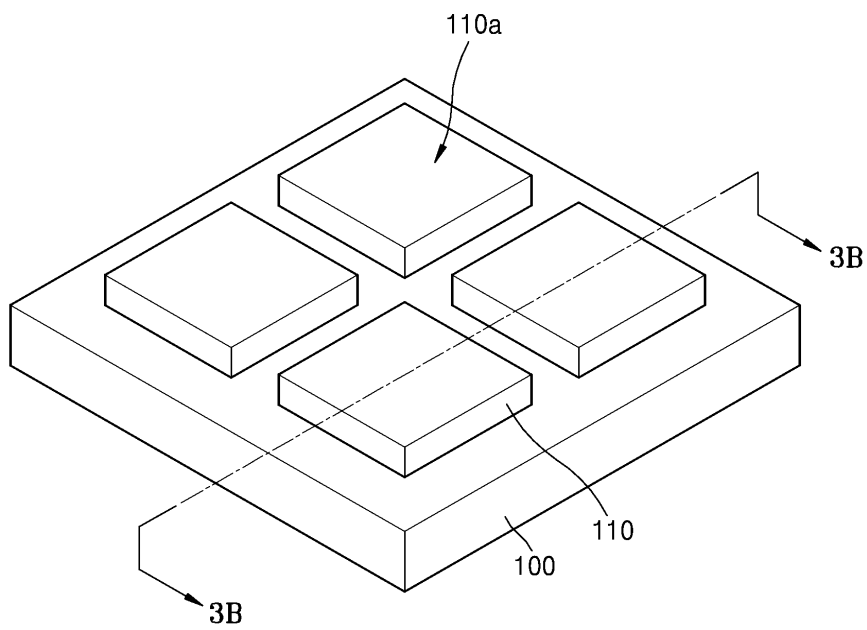
도면2a



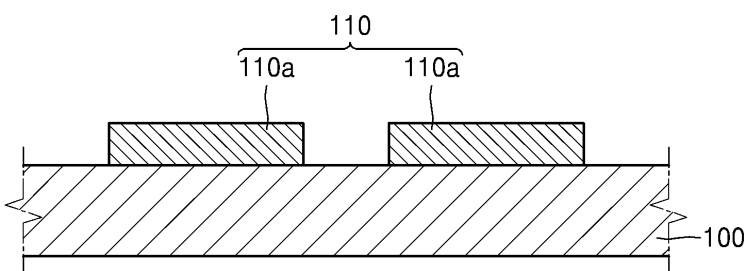
도면2b



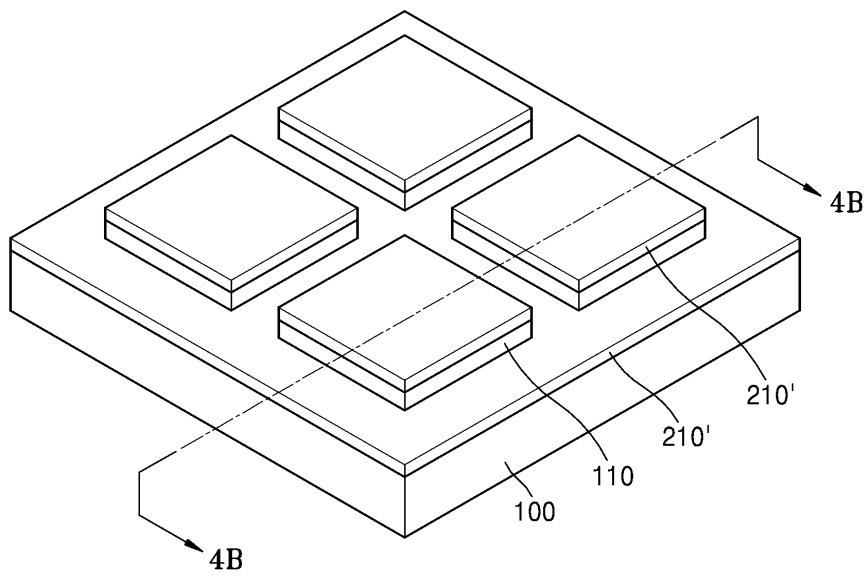
도면3a



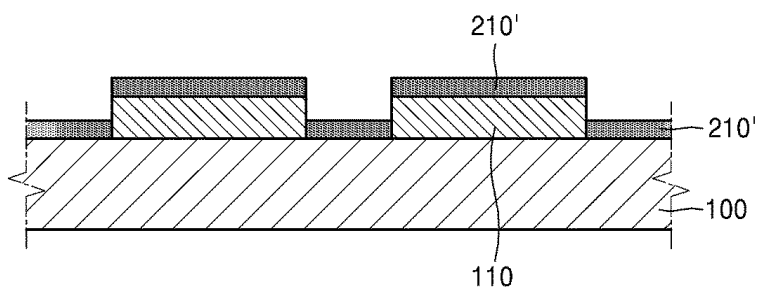
도면3b



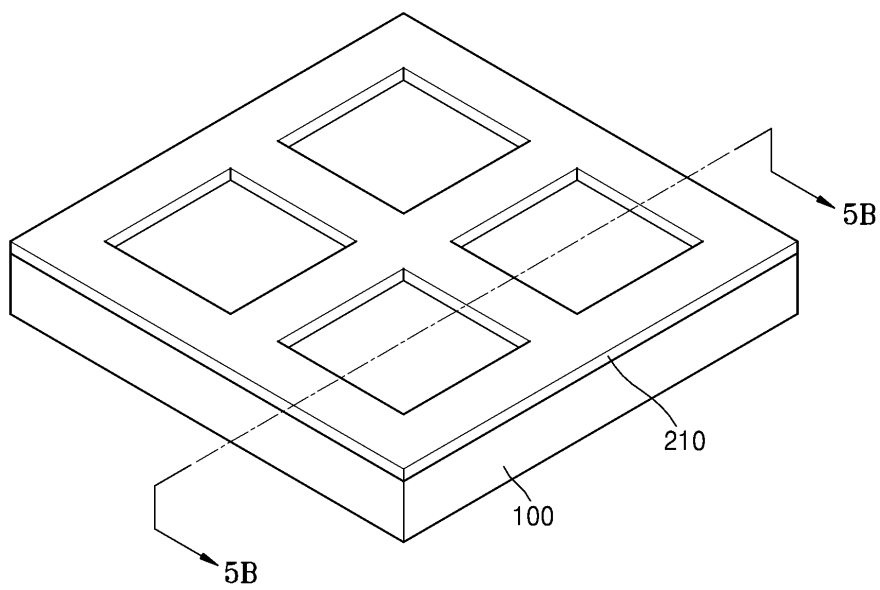
도면4a



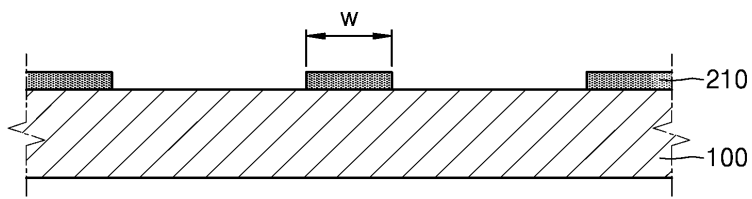
도면4b



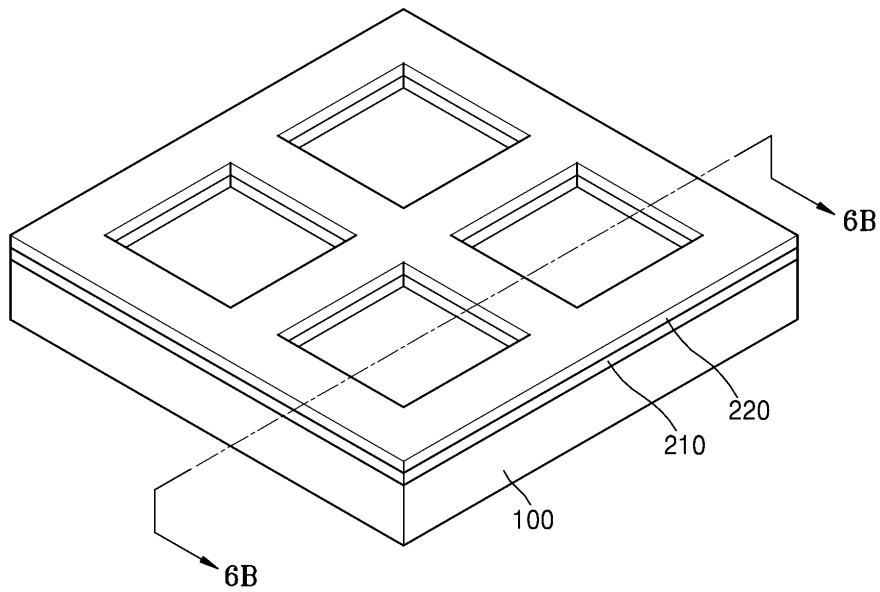
도면5a



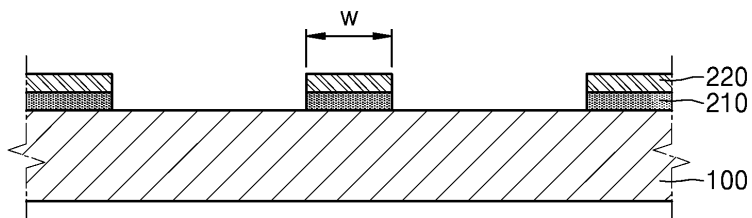
도면5b



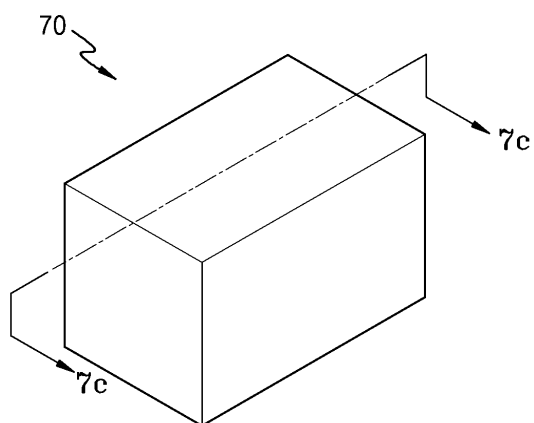
도면6a



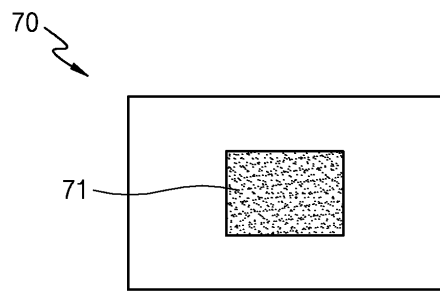
도면6b



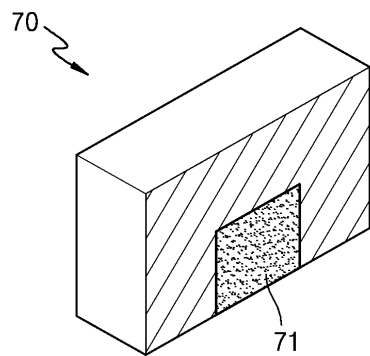
도면7a



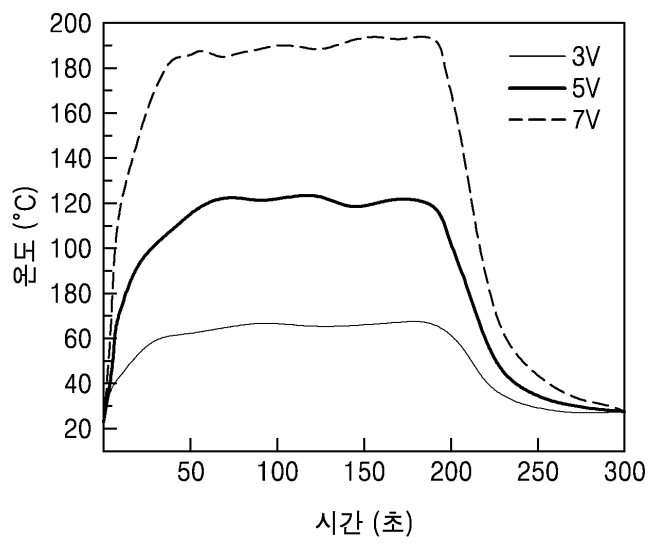
도면7b



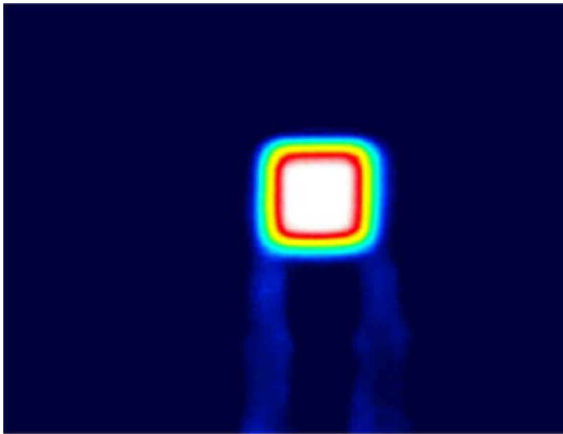
도면7c



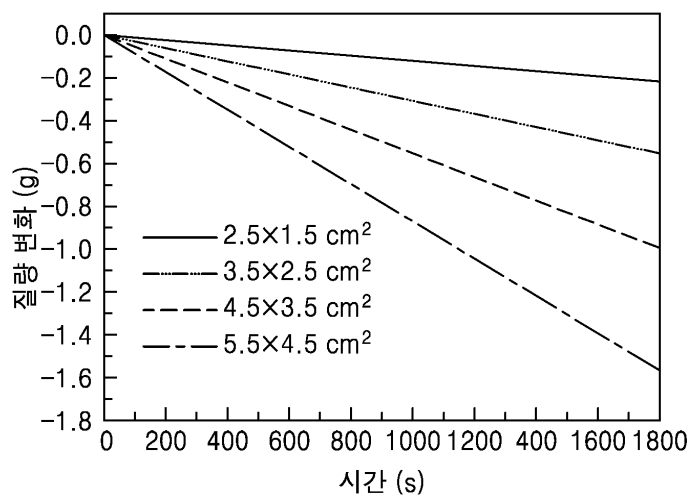
도면8a



도면8b



도면9



도면10

